

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-003556

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl.

G11B 19/28

G11B 19/02

(21)Application number : 10-165142

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 12.06.1998

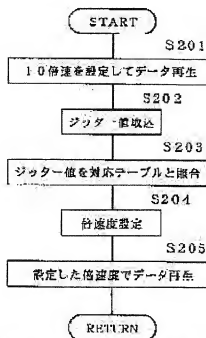
(72)Inventor : IIDA MICHIIKO

(54) ROTATION DRIVING SPEED CONTROLLER AND CONTROL METHOD OF ROTATION DRIVING SPEED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the data reproduction with an efficiency as high as possible while coping with also the defective forming state of recording pits of a disk.

SOLUTION: By the rotation driving speed controller, a correspondence table is prepared for showing the corresponding relation between a jitter value detected by a specific multiple times speed (e.g. 10 times speed) and the rotation driving speed to be preset as optimum in accordance therewith. Then, the jitter is detected by the data reproduction made at a speed of specific multiple times, and the rotation driving speed is set by collating this detected jitter value with the correspondence table.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] By carrying out a rotation drive with a necessary rotation drive rate, a disk-like record medium While playback of the data formed in the disk-like record medium as a record pit is enabled The above-mentioned rotation drive rate is prepared to the disk regenerative apparatus made adjustable. A pit condition detection means to detect the physical formation condition of the record pit currently formed in this disk-like record medium based on the data reproduced from the disk-like record medium, The rotation drive speed regulating device characterized by having a rotation drive rate setting means to set up the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback, based on the detection result of the above-mentioned pit condition detection means.

[Claim 2] The above-mentioned pit condition detection means is a rotation drive speed regulating device according to claim 1 characterized by being constituted so that the amount of jitters of the data reproduced from the disk-like record medium may be detected and this amount of jitters may be made into the detection information on the physical formation condition of the above-mentioned record pit.

[Claim 3] It is the rotation drive speed regulating device according to claim 2 have the correspondence table in which the rotation drive rate made the optimal corresponding to the above-mentioned amount of jitters was shown, and carry out that the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback is set up by the above-mentioned rotation drive rate setting means collating the table corresponding to the above, and the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection means as the description.

[Claim 4] The above-mentioned rotation drive rate setting means is in the condition of carrying out the rotation drive of the disk-like record medium with a certain specific rotation drive rate. If the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection means is below a certain predetermined value Where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a rotation drive rate higher than a certain specific rotation drive rate, detection of the amount of jitters by the above-mentioned pit condition detection means is performed, the account of a top — Where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a certain specific rotation drive rate If the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection means is beyond a certain predetermined value Activation of the rotation drive rate adjustable control which performs detection of the amount of jitters by the above-mentioned pit condition detection means where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a rotation drive rate lower than a certain specific rotation drive rate is enabled, the account of a top — The rotation drive speed regulating device according to claim 2 characterized by being constituted so that the rotation drive rate at which the amount of jitters made into a predetermined optimum value was detected in the process in which this rotation drive rate adjustable control is performed may be set up as a rotation drive rate at the time of data playback.

[Claim 5] The rotation drive rate at the time of the data playback set up by the above-mentioned rotation drive rate setting means is a rotation drive speed regulating device according to claim 1 characterized by what is specified as full speed in a data playback period.

[Claim 6] By carrying out a rotation drive with a necessary rotation drive rate, a disk-like record medium While playback of the data formed in this disk-like record medium as a record pit is enabled As the rotation drive speed-control approach corresponding to the disk regenerative apparatus with which the above-mentioned rotation drive rate is made adjustable Pit condition detection processing in which the physical formation condition of the record pit currently formed in the disk-like record medium is detected based on the data reproduced from the disk-like record medium, The rotational-speed control approach characterized by being constituted so that rotation drive rate setting processing in which the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback is set up may be performed based on the detection result of the above-mentioned pit condition detection processing.

[Claim 7] The above-mentioned pit condition detection processing is the rotation drive speed-control approach according to claim 6 characterized by being constituted so that the amount of jitters of the data reproduced from the disk-like record medium may be detected and this amount of jitters may be made into the detection information on the physical formation condition of the above-mentioned record pit.

[Claim 8] The above-mentioned rotation drive rate setting processing is the rotation drive speed-control approach according to claim 7 of carrying out the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback being set up as the description, by collating the correspondence table in which the rotation drive rate made the optimal corresponding to the above-mentioned amount of jitters was shown, and the amount of jitters which were detected by the above-mentioned pit condition detection processing.

[Claim 9] As the above-mentioned rotation drive rate setting processing, where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a certain specific rotation drive rate With [the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection processing] predetermined [below] Where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a rotation drive rate higher than a certain specific rotation drive rate, detection of the amount of jitters by the above-mentioned pit condition detection means is performed, the account of a top — Where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a certain specific rotation drive rate With [the amount of jitters detected by the above-mentioned pit condition detection processing] predetermined [more than] the account of a top, after activation of the rotation drive rate adjustable control which performs detection of the amount of jitters by the above-mentioned pit condition detection processing where the rotation drive of the disk-like record medium is carried out with a rotation drive rate lower than a certain specific rotation drive rate is enabled The rotation drive speed-control approach according to claim 7 characterized by being constituted so that the rotation drive rate at which the amount of jitters made into a predetermined optimum value was detected in the process in which this rotation drive rate adjustable control is performed may be set up as a rotation drive rate at the time of data playback.

[Claim 10] The rotation drive rate at the time of the data playback set up by the above-mentioned rotation drive rate setting processing is the rotation drive speed-control approach according to claim 6 characterized by what is specified as full speed in a data playback period.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP and IPR are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention] In case this invention performs data playback for example, from a disk-like record medium, it relates to the rotation drive speed regulating device for setting the rotation drive rate of the disk-like record medium, and the rotation drive speed-control apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the so-called CD method, CD-R which can add data besides being CD-DA only for playbacks (Digital Audio), CD-ROM, etc. is known as recent-years, for example, disk media. Moreover, in addition to this, CD-RW (ReWritable) which can rewrite data is also developed. Since these disks follow CD format, it is easily made possible to have compatibility about the above-mentioned CD-DA, CD-ROM, CD-R, and CD-RW, and to constitute a reproducible disk driver as a regenerative apparatus.

[0003] Moreover, in recent years, by disk driver which was described above, in order to raise a playback data transfer rate, carrying out a rotation drive with a double rate higher than this rather than carrying out the rotation drive of the disk by 1 predeterminedX at the time of high-speed playback is performed. As the present condition, carrying out the rotation drive of the disk at the high-speed of a maximum of 30X or more is also performed. Moreover, generally such a double rate is made adjustable.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in CD-R recordable as mentioned above, CD-RW recordable as mentioned above, etc., if it depends on the engine performance of the driver as a recording apparatus etc., what has a write-in not necessarily enough precision of the data to a disk exists. The effect of such a write-in precision appears in the size (pit length) of the record pit dispersed on a disk as that. That is, according to a write-in precision over a disk deteriorating, dispersion will arise in the pit size of a record pit.

[0005] Moreover, in a disk driver which was described above, there are some which are made to carry out a rotation drive in the state of the maximum high speed mostly among the double rates which can be set up at the time of the early stages of playback so that the high-speed possible data transfer rate may be obtained. When disks, such as CD-R with a low precision of the size of a record pit and CD-RW, are played by the above disk drivers, at the high-speed drive rate at the time of the first stage so that rotation, it is easy to generate the error of data playback here.

[0006] When the error of data playback occurs as mentioned above, or when it changes into the condition that it is close to a playback error as an error rate, no makes sense to make the play at extent which a playback error does not occur, for example, and is trying to continue the playback in a disk driver. However, in the usual disk driver, if the condition that data can be read proper over ***** after this is acquired even if it is always supervising the error rate of data, etc., for example, once reduces a rotation drive rate as mentioned above, it is automatically constituted so that a rotation drive rate may be returned highly again.

[0007] Adjustable [of the rotation drive rate under above playback] becomes effective to a

http://www4.ipdl.nippon.co.jp/cg-bin/tran_web.cgi.cgi

2007/01/18

temporary data read-out error by disturbance etc. When adjustable [of the rotation drive rate under above playback] is performed to a disk whose precision of the size of record pits, such as CD-R and CD-RW, is [a place] low, the following actuation may take place, for example, at a certain comparatively high-speed rotation drive rate, it is judged that a playback error may occur, a rotation drive rate will become switch ***** at a low speed. And if it is in this condition, data playback will be performed stably. However, it chooses that the stable data playback continued at its own discretion, and when control is performed so that a rotation drive rate is returned to a high speed after this, a playback error will arise again in this phase. That is, it is not a good condition that playback at the rotation drive rate which can cause a playback error, and playback at a lower rate lower than this are repeated. A playback data transfer also becomes less smooth [becoming such playback actuation], it is inefficient-like, and is not a desirable thing.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention aims at the data playback with effectiveness high as much as possible being made to be performed in consideration of the above-mentioned technical problem also corresponding to the defect of the formation condition of the record pit of the disk which should be played.

[0009] A disk-like record medium by this reason, the thing done for a rotation drive with a necessary rotation drive rate. While playback of the data formed in the disk-like record medium as a record pit is enabled As a rotation drive speed regulating device with which the above-mentioned rotation drive rate is prepared to the disk regenerative apparatus made adjustable. A pit condition detection means to detect the physical formation condition of the record pit currently formed in this disk-like record medium based on the data reproduced from the disk-like record medium. We decided to have and constitute a rotation drive rate setting means to set up the detection pit of this disk-like record medium by recovery, the thing done for a rotation drive with a necessary rotation drive rate. While playback of the data formed in this disk-like record medium as a record pit is enabled As the rotation drive speed-control approach corresponding to the disk regenerative apparatus with which a rotation drive rate is made adjustable. Pit condition detection processing in which the physical formation condition of the record pit currently formed in the disk-like record medium is detected based on the data reproduced from the disk-like record medium. We decided to constitute so that rotation drive rate setting processing in which the rotation drive rate of the disk-like record medium at the time of data playback is set up may be performed based on the detection result of this pit condition detection processing.

[0010] According to the above-mentioned configuration, according to the precision error of the formation condition of a record pit, a rotation drive rate is set up within limits supposed that proper data playback actuation is obtained, and it becomes possible to perform disk playback with a necessary rotation drive rate.

[0011] According to the above-mentioned configuration, according to the precision error of the formation condition of a record pit, a rotation drive rate is set up within limits supposed that proper data playback actuation is obtained, and it becomes possible to perform disk playback with a necessary rotation drive rate.

[0012] [Embodiment of the Invention] Hereafter, the gist of operation of this invention is explained. As a rotation drive speed regulating device of the rotation drive actuation, as disk drive equipment connected with the personal computer as a host etc. for example, which is refreshable about the disk which depends on CD methods, such as CD-ROM, CD-DA, CD-R, and CD-RW, the case where it is carried in the disk drive equipment in which the *** playback by two or more steps is possible is mentioned as an example. Here, CD-ROM, and CD-DA are read-only disks with which a pit physical as a record pit is formed in a track, and CD-R is the postscript mold (write-once) which used organic coloring material for record film, and let CD-RW be a rewritable mold (write-erase) with a phase change method. In addition, subsequent explanation is given in the following order.

1. Disk Drive Equipment 2. Jitter Detection 3. Rotation Drive Rate Setting Processing (1st Example)

4. Rotation Drive Rate Setting Processing (2nd Example)

[0013] 1. Disk drive equipment **drawing 1** is the block diagram showing the configuration of the

http://www4.ipdl.nippon.co.jp/cg-bin/tran_web.cgi.cgi

2007/01/18

important section of the regenerative-circuit system of the disk drive equipment of the optical system, and servo system. The disk D shown in this drawing is put on a turntable 7, and is rotated by the constant linear velocity (CLV) or the constant angular velocity (CAV) with respect to the optical pickup 1. The tracking error signal TE is outputted from the optical pickup 1 to the servo processor 14, and the read-out angular data currently recorded on the inner side of Disk D is played back. And read-out angular data currently recorded on the outer side of Disk D is played back. The optical pickup 1 has the photodetector 5 made for detecting the laser diode 4 and the light source of a laser beam, the optical system which consists of the laser diode 4 and the objective lens 2, and the laser beam reflected in the disk, and the optical pickup 1 is constituted. Here, the objective lens 2 is supported by 2 shaft devices 3 movable in the direction of tracking, and the direction of a focus.

[0015] The laser beam reflected from Disk D by playback action of the disk drive equipment concerned is detected by the photodetector 5 as a light-receiving current. And this light-receiving current is outputted to RF amplifier 9 as an information signal read from the disk. RF amplifier 9 is equipped with a current-electrical-potential-difference conversion circuit, an amplifier circuit, a matrix arithmetic circuit (RF matrix amplifier), etc., and generates a required signal based on the signal from a photodetector 5. For example, the pull in signal PI, focal error the push pull signal PP for the RF signal which is playback data, and servo control, focal error signal FE, the tracking error signal TE, and the so-called sum signal is generated.

[0016] It is in the drawing 2 (a) as a photodetector 5, and quadrisection detector 5a which consists of detectors A, B, C, and D is prepared, and focal error signal FE is generated by the sum of the outputs of detectors A, B, C, and D in this drawing 2 (b). The output of detector A is (A+C-B-D), and the output of detector B is (A+B-C-D). Moreover, the push pull signal PP by the quadrisection detector 5a, as shown in drawing 2 (b), it can be calculated by calculating (A-D)-(B-C) by differential-amplifier 5b about the output of the detecting elements A, B, C, and D of detector 5a. Moreover, as long as the tracking error signal TE considers 3 so-called beam methods, it may prepare the detectors E and F for side spots apart from the quadrisection detector shown in drawing 2, and may generate them by the operation of E-F.

[0017] The various signals generated by RF amplifier 9 are supplied to the binarization circuit 11 and the servo processor 14. That is, the push pull signal PP, focal error signal FE, the tracking error signal TE, and the pull in signal PI are supplied for the playback RF signal from RF amplifier 9 to the binarization circuit 11 at the servo processor 14.

[0018] The playback RF signal outputted from RF amplifier 9 is made into the so-called EFM signal (8-14 modulating signal) or an EFM-signal (8-16 modulating signal) by binarization being carried out in the binarization circuit 11, to a decoder 12, the PLL (Phase Locked Loop) circuit 20, and the jitter detector 21. Branches and is supplied

[0019] In the PLL circuit 20, the playback clock PLCK which is synchronized with the channel bit frequency of the inputted EFM signal is generated. This playback clock PLCK is used as a reference clock for signal processing at the time of playback, etc., for example, as shown in drawing 12, it is applied to a decoder 12, and it serves as criteria of the signal processing in a decoder 12. Moreover, in the result of this operation, the playback clock PLCK is supplied also to the jitter detector 21.

[0020] In a decoder 12, information which performed EFM recovery or EFM+ recovery, CIRC decoding, etc., and was read in Disk D is reproduced. And the data decoded by the decoder 12 are supplied to the host computer which is not illustrated through the interface section 13. Moreover, in a decoder 12, disk rotational-speed information is acquired from the playback clock PLCK. This disk rotation information shows the relative rate of the laser spot outputted from the optical pickup 1, and the track in which the record pit is formed.

[0021] Using the EFM signal and the playback clock PLCK which were inputted, as the jitter detector 21 mentioned later, it detects the amount of jitters of an EFM signal, and he is trying to output the information on this detected amount of jitters to a system controller 10 as a jitter value JT. After here points out the shake which met in the direction of a time-axis of an EFM signal.

[0022] From focal error signal FE from RF amplifier 9, the tracking error signal TE, the push pull signal PP, etc., the servo processor 14 generates a focus, tracking, a thread, and the various

http://www4.ipd.nippon.co.jp/cgi-bin/ran_wed_ej.eie

2007/01/18

servo drive signals of a spindle, and performs servo actuation. That is according to focal error signal FE and the tracking error signal TE, the focal drive signal FDR and the tracking drive signal TOR are generated, and the shaft driver 16 is supplied.

[0023] The 2 shaft driver 16 is equipped with focal coil driver 16a and tracking coil driver 16b, and is constituted. Focal coil driver 16a drives an objective lens 2 in the direction which attaches and detaches to a disk side by supplying the drive current generated based on the above-mentioned focal error signal FE to the focal coil of 2 shaft devices 3. Tracking coil driver 16b is a drive current which is moved in accordance with the disk radial by supplying the drive current generated based on the tracking error signal TE to the tracking coil of the 2 shaft devices 3. The tracking servo loop and the tracking servo system of the optical pickup 1, RF amplifier 9, the servo processor 14, and the 2 shaft driver 16 are formed of the topological system.

[0024] Moreover, the servo processor 14 supplies the spindle drive signal generated from spindle error signal SPE to the spindle motor driver 17 mentioned later. Spindle Motor Driver 17 impresses a three-phase-circuit driving signal to a spindle motor 6, corresponding to a spindle drive signal, and it carries out rotation drive so that a spindle motor 6 may serve as a necessary rotational speed. Furthermore, the servo processor 14 generates a spindle drive signal according to the spindle kick (acceleration) / brake (moderation) signal from a system controller 10, and also performs actuation of starting of the spindle motor 6 by spindle Motor Driver 17, or a halt.

[0025] In the gist of this operation, the rotation drive rate of the disk for disk playback is made adjustable. Here, let $2\pi \times 100X$ [X] be $1/2X$, $1X$, $2X$, $4X$, and the thing from which he is trying for rotational speed to serve as adjustable. Usually, $3X$. In addition, it is referred to as CAV rate, $1/2X$ and $1X$, and is referred to as CAV about $2X \sim 32X$.

[0026] For this reason, it consists of system controllers 10 to that an adjustable setup of the playback rate is set with respect to the servo processor 14. For example, when controlling a rotation drive by CLV rate, the playback information acquired from the decoder 12 mentioned above is compared with the set-point information which the error signal SPE according to this error is generated, but if the criteria rate information which should be set up to the servo processor 14 here is changed, it can carry out adjustable [of the CLV rate].

[0027] Moreover, when controlling a rotation drive by CAV, while the servo processor 14 detects the rotational speed of a spindle motor 2 by FQ pulses (signalling frequency which is synchronized with rotational speed) from a spindle motor 2 etc., the criteria rate information corresponding to a necessary CAV rate is supplied from a system controller 10. And the rotational speed of the above-mentioned criteria rate information and a spindle motor 2 is measured, spindle error signal SPE is obtained based on that error information, and a CAV rate necessary by performing the acceleration and deceleration of a spindle motor 2 based on the spindle error signal SPE is obtained. And it becomes possible to carry out adjustable [of the CAV rate], for example in a system controller 10 by carrying out adjustable [of the criteria rate information corresponding to the above-mentioned CAV rate] according to a necessary double

[0028] Moreover, the servo processor 14 generates a thread drive signal based on the thread error signal obtained from the playback information of the tracking error signal TE, the access error signal obtained from the playback information of the push pull signal PP, etc., and the excitation control from a system controller 10, etc., and the thread drive signal is supplied to the thread driver 15 drives the thread device 8 according to a thread drive signal. The thread device 8 is a device in which the optical pickup 1 whole is moved to the disk radial, it is that the thread driver 15 drives the thread motor of the thread device 8 interior according to a thread drive signal, and proper slide migration of the optical pickup 1 is performed.

[0029] Furthermore, the servo processor 14 also performs luminescence drive control by the laser diode 4 in the optical pickup 1. Although a laser luminescence drive is carried out by the laser driver 18, a laser diode 4 generates the laser drive signal which should perform laser luminescence in the time of playback etc. based on the directions from a system controller 10, and supplies the servo processor 14 to a laser driver 18. According to this, a laser driver 18 will carry out the luminescence drive of the laser diode 4.

[0030] Various actuation, such as the above services and decoding, is controlled by the system

http://www4.ipd.nippon.co.jp/cgi-bin/ran_wed_ej.eie

2007/01/18

shown in this drawing, a system controller 10 shall be performed. Moreover, as a double rate (rotation drive rate) which can be set up, they may be eight steps: 1/2X, 1X, 2X, 4X, 10X, 24X, and 32X, as mentioned above. Moreover, it shall be carried out in the first phase where the rotation drive rate is set up to a disk in the processing shown in this drawing is started.

[0044] In the routine shown in this drawing, 10 times ** which can be mostly seen as a standard rotation drive rate is first set up in first stage in the disk drive equipment of the general of this operation in step S101.

[0045] In continuing, step S102, data playback is made to be performed at the set-up double rate. According to this processing, as mentioned above, the jitter value JT will be computed in the jitter detector 21. In step S102, when it was processing just behind the above-mentioned step S101, for example and results in processing of step S102 through step S108 or step S108 as mentioned later although the rotation drive of the disk will be carried out by 10X, the rotation drive of the disk will be carried out with the double rate set up by processing of the above-mentioned step S108 or step S108.

[0048] At step S103, the jitter value JT acquired in the jitter detector 21 is incorporated, and the judgment about the jitter value JT is performed in continuing step S104. The judgment of the jitter value JT here is in agreement with the optimum value as compared with the optimum value beforehand set up in the jitter value JT — or a larger thing than an optimum value — or a value smaller than an optimum value. The jitter value JT is compared with the optimum value with rotation of the data drive axes set up at the time of the data playback in step S103, and the maximum should just be mostly set up in the rotation drive rate in the tolerance of the jitter value corresponding to the condition that the error rate of data playback can take an allowed value. For example, as tolerance of the jitter in a system, if 10%–15% of within the limits is specified, in this range, the actual jitter value corresponding to 15% should just be mostly set up. If the jitter value is not set up uniquely at 15%, it is not set up uniquely at most as one certain value has the range of a certain extent, namely, be set up.

[0047] First, when it is distinguished at step S104 that a jitter value is an optimum value, it progresses to step S109. That a jitter value is an optimum value means that it will be full speed which is stabilized and can perform data playback if the double rate set up now sees from the formation condition of the record pit of the disk. Then, as subsequent data playbacks are performed, it can be made to escape from this routine at step S109 with the double rate by which a current setup is carried out.

(S1048) Moreover, when judged with a jitter value being smaller than an optimum value at step S1048, the double rate by which a current step is carried out, it will consider as the condition that a jitter is still in tolerance and there are allowances also in a jitter value. In this case, it prohibits to the processing for making a double rate into a high speed. However, if it distinguishes between an affirmation result is obtained here, first although [here / whether the double rate by which a current step is carried out in step S1005] is the highest twice rate (here 32X) it will proceed to step S1006, if a negative result is obtained, the double rate of an one-step high speed will be set up, and it will progress to step S1007. Temporarily, as processing of this step S1006, 32X-75104 → 75104 × 32 = 2451328, 75104 × 32 = 2451328, 75104 × 32 = 2451328, and so on, one-step high speed will be set up rather than 10X. And when processing of step S1006 is performed, it can be made to return to step S1002.

On the other hand, although it is considered that the double rate by which a current step (S107) is carried out has already crossed tolerance when judged with a jitter value being larger than an optimum at step S104, it progresses to the processing after step S107 in this case. First, at step S107, if the double rate by which a current setup is carried out distinguishes whether it is a rate lower 1/2X minimum time and an affirmation result is obtained here, suppose that it progresses to step S103. That is, even if it reproduces at a rate minimum time, when it is judged that it is in tolerance as a jitter value, subsequent disk playbacks are made to be performed at the same rate as this time. In contrast, if the double rate by which a current disk with the same rate is reproduced is not in tolerance, the rate is increased to 1/2X. In this way, the crude formation condition of a record can prevent drastic proper data rate change. When the double rate is obtained in step S107, a system controller 10 will progress to step S109. If a negative result is obtained in step S107, a jitter is not settled in tolerance by 1/2X. 000901

S108. At step S108, the double rate of an one-step low speed is set up, and it is made to shift to data regeneration of step S102 rather than the double rate set up until now.

[0051] In addition, in case data playback is henceforth performed by processing of step S109 at the double rate finally set up, this double rate finally set up is specified as full speed. That is, even if it may be switched to a low speed from the double rate finally set up, it is made not to be switched at a high speed. Or considering the rotation drive rate for the data playback after processing of step S109 as immobilization at the double rate finally set up is also considered by the case.

[0052] For example, the data transfer rate [as opposed to / if the condition that switched the double rate to the low speed when the error rate of playback data was becoming high more than a certain extent with common disk drive equipment, for example in the middle of playback, and the error rate of next and playback data became still smaller than a certain predetermined value continues beyond predetermined time, are trying to switch a double rate to a high speed, and /

[Q533] **Answer:** Perhaps a factor by this I'm made to be raised. Temporarily according to factors, such as disfigure, if the conditions to which an error rate becomes high according to a formation condition of the record pit of a disk, and which is produced comparatively regularly. Whenever it returns disk rotational speed to a high speed, a data error will occur, actuation that reduces disk rotational speed again will be repeated, a data transmission efficient as a performance. Therefore, in the past, of this operation, a consequent more efficient playback, data error rate will be reduced. The error rate finally up as mentioned above as full speed at the time of subsequent disk playback.

[0054] The rotation drive rate is switched one by one, starting data playback from a certain first stage rotation drive rate, and supervising a jitter in outline, so that the jitter of a proper value may be obtained, and setting processing of the rotation drive rate of the first example becomes with the processing actuation completed so that the optimal rotation drive rate may finally be obtained so that the above-mentioned explanation may show.

[0055] Moreover, although the jitter as an optimum value is set up beforehand and he is trying to get in a rotation drive rate when the jitter as a threshold, such as a threshold, is exceeded,

rate for subsequent data playback in the above-mentioned processing accumulation, after applying the optimum value, especially possible setting up the rotation drive rate for data playback without setting up although illustration of a detailed flowchart is omitted as decision of a jitter value, it is below a certain predetermined value or will switch to a high speed, and if it is beyond a certain predetermined value, it will reproduce by switching to an optimal speed, and a jitter value will be incorporated again. According to such processing, the jitter below a predetermined value is detected at a certain specific double rate, and it switches to a double rate high one step, since the jitter beyond a predetermined value is detected at this double rate high one step - the amount of a top, although it will be in the convergence condition that processing in which it switches to a certain specific double rate is repeated if it was detected that the convergence condition that the above-mentioned processing was repeated was acquired here - the account of a top - what is necessary is just to set up a certain specific double rate as a rotation drive rate at the time of disk playback a setup of such a rotation drive rate - the account of a top - the value it is supposed that the jitter obtained with a certain specific double rate corresponds the optimal will be acquired almost certainly.

[0056] 1. Rotation Drive Rate Setting Process (2nd Example)

Then, setting processing of the rotation drive rate at the time of the disk playback as the 2nd example of the gestalt of this operation (the degree of X) is explained with reference to drawing 7 and drawing 8.

[0057] If the jitter which is a place, for example, plays a disk with a certain specific double rate, and is obtained considers differing according to the formation condition of the record pit of that disk it is possible to set in beforehand the rotation drive rate made the estimation that the

by measuring beforehand according to the value of the jitter detected with this specific double rate.

[0038] Then, in the 2nd example, the correspondence table showing correspondence with the jitter value detected with the specific double rate and the rotation drive rate which should be referred to according to this noting that it is the optimal is prepared. And the above-mentioned effect, doubling the detection of jitter, is detected. And a rotation drive rate is set up by collating this detected jitter value with the correspondence table.

[0039] For this reason, first, as it was shown [2nd] in drawing 1, as a disk drive of the

gasthof this operation corresponding to an example, the information as correspondence table

10a is stored to ROM inside a system controller 10 etc.

[0040] Correspondence table 10a here is making the jitter value JT acquired when 10X detects a

jitter correspond to the double rate (1/2X, 1X, 2X, 4X, 10X, 20X, 24X, 32X) to which the disk

drive equipment of the gasthof of this operation corresponds. Here, the necessary value shall

matched with every a, b, c, d, e, f, and g (however, a < b < c < d < e < f < g) to which the disk

result with the actual jitter value JT, a count result, etc. If it depends on this drawing, as a jitter

value JT acquired by carrying out data playback by 10X if it is JT<34, 1/2X corresponds, then if

it is JT>34, one X, if it is e < JT < 54, it is 4X and d < JT < 54, it is 10X and c < JT < 54, it is 20X and

b < JT < 54, and it is 24X and JT < 32X is set up as what corresponds, respectively.

[0041] And as this 2nd example, using correspondence table 10a shown in above-mentioned

drawing 8, as it is shown in the flow chart of drawing 7, setting processing of a rotation drive

rate is performed. In addition, it shall be carried out in the first phase where the playback also to

the processing shown in this drawing, for example, a disk, is started. As processing shown in this

drawing, in step S201, the rotation drive rate is set up and data playback is

performed. And in continuing step S202, the jitter value JT is detected and data playback

and, this incorporated jitter value JT is collated with correspondence table 10a in the

following step S203. By step S205 which sets up as a double rate for disk playback of this double

rate, and continues in step S204 by this processing since the jitter value JT and a corresponding

double rate are found uniquely, subsequent data playbacks are performed with the double rate

set up at the above-mentioned step S204, and it escapes from this routine. In addition, the

double rate set up by processing of step S204 is specified as full speed at the time of

subsequent disk playbacks like the case of the 1st example.

[0042] If it carries out like old explanation and the double rate at the time of disk playback

determines, also when reproducing what was recorded on the conditions which are not much

high, for example as a disk which can record CD-R and CD-RW, realizing the efficient data

playback to which the high-speed possible highest rotation drive rate is set according to the

formation condition of the record pit is possible. In addition, even if it is disks only for

playbacks, such as CO-ROM and CO-DA, about a crude thing whose precision of a physical pit

is low, efficient data playback is similarly realized according to the terms and conditions at the

time of disk playback.

[0043] Moreover, although the gist of the above-mentioned implementation mentioned as the

example the case where this invention was applied to the disk drive equipment which is a

refreshable regenerative apparatus about the various disks by CD method, it is not limited to this

and application of it is enabled also at reproducible disk drive equipment corresponding to the

disk according to other predetermined formats. Moreover, corresponding to the disk of not only

the disk drive equipment only for playbacks but a predetermined class, it is applicable also to the

disk drive equipment in which record and playback are possible.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, this invention is constituted so that the rotation

drive rate at the time of disk playback may be set as a disk based on the formation condition of

the record pit currently formed as data, when the rotation drive rate at the time of reproducing a

disk-like record medium is adjustable. The rotation drive rate by which it is most made a high

speed by this within limits guaranteed for an error not to arise in data playback according to the

precision error of the formation condition of a record pit will be set up, it will become possible to

perform disk playback with the rotation drive rate, and so efficient data playback will be

performed.

[0065] Moreover, if it is made to make the jitter of playback data into the distinction information about the formation condition of a record pit, it will become possible to distinguish the formation condition of a record pit by the comparatively simple configuration. And based on the jitter of the playback data in which the formation condition of a record pit is shown, although the rotation drive rate of a disk is set up, it fixes. A rotation drive rate is set as one by referring to the correspondence table in which the rotation drive rate made the optimal corresponding to a jitter was shown, acquisition which detects a jitter can be performed switching a rotation drive rate, and made into an optimal value.

[0066] Furthermore, it specifies that the rotation drive rate of the disk set up as mentioned above is the highest rotation drive rate under data playback, and it is constituting so that switch at a rotation drive rate more nearly high-speed than this may not be performed, and playback will be performed within the limits of the rotation drive rate it is guaranteed to be not to be generated in an error to data playback. Thereby, stable and efficient data playback is secured.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the disk drive equipment of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing the detection actuation by the photodetector of optical pickup.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the example of a configuration of the jitter detector of the gestalt of this operation.

[Drawing 4] It is a timing chart for explaining detection actuation of the phase contrast of the EFM signal and playback clock which are needed on the occasion of jitter detection of the gestalt of this operation.

[Drawing 5] It is a timing chart for explaining detection actuation of the phase contrast of the EFM signal and playback clock which are needed on the occasion of jitter detection of the gestalt of this operation.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the disk rotation drive rate (degree of X) setting processing as the 1st example of the gestalt of this operation.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the disk rotation drive rate (degree of X) setting processing as the 2nd example of the gestalt of this operation.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing the example of contents of the correspondence table used for the disk rotation drive rate (degree of X) setting processing as the 2nd example.

[Description of Notations]

1 Optical Pickup, 2 Objective Lens, 3 Two Shaft Devices, 4 Laser Diode, 5 A photodetector, 5a A detector, 5b Differential amplifier, 6 A spindle motor, 9 An RF amplifier, 7 Turntable, 8 A thread device, ten system controllers, 10a Correspondence table, 11 A binarization circuit, 12 A decoder, 13 Interface section, 14 A servo processor, 15 A thread driver, 16 2 shaft driver, 16a Focal coil driver, 16b A tracking coil driver, 17 spindle Motor Driver, 18 A laser driver, 20 A PLL circuit, the jitter detector 21, D Disk

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-3556

(P2000-3556A)

(43)公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード [*] (参考)
G 1 1 B 19/28		G 1 1 B 19/28	B 5 D 0 6 6
19/02	5 0 1	19/02	5 0 1 J 5 D 1 0 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-165142

(22)出願日 平成10年6月12日(1998.6.12)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 飯田 道彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74)代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外1名)

Fターム(参考) 5D06B DA03 GA03 GA06

5D109 KA02 KA04 KB05 KB23 KD11

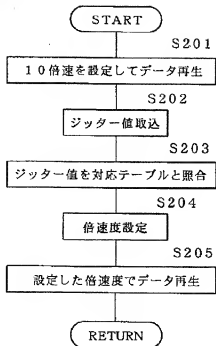
KD23

(54)【発明の名称】 回転駆動速度制御装置及び回転駆動速度制御方法

(57)【要約】

【課題】 ディスクの記録ビットの形成状態の不良にも対応して、できるだけ効率の高いデータ再生が行われるようにする。

【解決手段】 特定の倍速度(例:1.0倍速)により検出されたジッター値と、これに応じて、予め最適であるとして設定されるべき回転駆動速度との対応を示す対応テーブルを用意する。そして、上記特定の倍速度によりデータ再生を行ってジッターの検出を行い、この検出されたジッター値を上記対応テーブルと照合することで、回転駆動速度を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク状記録媒体を所要の回転駆動速度により回転駆動させることで、ディスク状記録媒体に記録ビットとして形成されたデータの再生が可能とされ、と共に、上記回転駆動速度が可変とされるディスク再生装置に対して設けられ、

ディスク状記録媒体から再生されたデータに基づいて、このディスク状記録媒体に形成されている記録ビットの物理的形成状態を検出するビット状態検出手段と、上記ビット状態検出手段の検出結果に基づいて、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定する回転駆動速度設定手段と、

を備えていることを特徴とする回転駆動速度制御装置。

【請求項 2】 上記ビット状態検出手段は、ディスク状記録媒体から再生されたデータのジッター量を検出し、このジッター量を上記記録ビットの物理的形成状態の検出情報とすることにより構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の回転駆動速度制御装置。

【請求項 3】 上記ジッター量に対応して最適とされる回転駆動速度が示された対応テーブルを備え、上記回転駆動速度設定手段は、上記対応テーブルと上記ビット状態検出手段により検出されたジッター量とを照合することにより、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定するようにされていることを特徴とする請求項 2 に記載の回転駆動速度制御装置。

【請求項 4】 上記回転駆動速度設定手段は、或る特定の回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で、上記ビット状態検出手段により検出されたジッター量が或る所定値以下であれば、上記或る特定の回転駆動速度よりも高い回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で上記ビット状態検出手段により検出されたジッター量を照合し、上記或る特定の回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で、上記ビット状態検出手段により検出されたジッター量が或る所定値以上であれば、上記或る特定の回転駆動速度よりも低い回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で上記ビット状態検出手段によりジッター量の検出を実行させる回転駆動速度可変制御を実行可能とされ、

該回転駆動速度可変制御を実行する過程において、所定の最適値とされるジッター量が検出された回転駆動速度を、データ再生時の回転駆動速度として設定するように構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の回転駆動速度制御装置。

【請求項 5】 上記回転駆動速度設定手段により設定されるデータ再生時の回転駆動速度は、データ再生期間中における最高速度として規定されることを特徴とする請求項 1 に記載の回転駆動速度制御装置。

【請求項 6】 ディスク状記録媒体を所要の回転駆動速度により回転駆動させることで、このディスク状記録媒

体に記録ビットとして形成されたデータの再生が可能とされと共に、上記回転駆動速度が可変とされるディスク再生装置に対応する回転駆動速度制御方法として、ディスク状記録媒体から再生されたデータに基づいて、そのディスク状記録媒体に形成されている記録ビットの物理的形成状態を検出するビット状態検出処理と、上記ビット状態検出処理の検出結果に基づいて、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定する回転駆動速度設定処理と、

10 を実行するように構成されていることを特徴とする回転駆動速度制御方法。

【請求項 7】 上記ビット状態検出処理は、ディスク状記録媒体から再生されたデータのジッター量を検出し、このジッター量を上記記録ビットの物理的形成状態の検出情報とすることにより構成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の回転駆動速度制御方法。

【請求項 8】 上記回転駆動速度設定処理は、上記ジッター量に対応して最適とされる回転駆動速度が示された対応テーブルと上記ビット状態検出処理により検出されたジッター量とを照合することにより、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定するようにされていることを特徴とする請求項 7 に記載の回転駆動速度制御方法。

【請求項 9】 上記回転駆動速度設定処理として、或る特定の回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で、上記ビット状態検出処理により検出されたジッター量が所定以下であれば、上記或る特定の回転駆動速度よりも高い回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で上記ビット状態検出手段によるジッター量の検出を実行させ、或る特定の回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で、上記ビット状態検出手段により検出されたジッター量が所定以上であれば、上記或る特定の回転駆動速度よりも低い回転駆動速度によりディスク状記録媒体を回転駆動させた状態で上記ビット状態検出手段によりジッター量の検出を実行させる回転駆動速度可変制御を実行可能とされたうえで、

該回転駆動速度可変制御を実行する過程において、所定の最適値とされるジッター量が検出された回転駆動速度を、データ再生時の回転駆動速度として設定するように構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の回転駆動速度制御方法。

【請求項 10】 上記回転駆動速度設定処理により設定されるデータ再生時の回転駆動速度は、データ再生期間中における最高速度として規定されることを特徴とする請求項 6 に記載の回転駆動速度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばディスク状記録媒体からデータ再生を行う際に、このディスク状記

録媒体の回転駆動速度を設定するための回転駆動速度制御装置、及び回転駆動速度制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、例えばディスクメディアとして、いわゆるCD方式においては、再生専用のCD-DA(Digital Audio)、CD-ROM等の他、データの追記が可能なCD-Rが知られている。また、これに加えてデータの書き換えが可能なCD-RW(Rewritable)も開発されている。これらのディスクは、CDフォーマットに従っているため、例えば再生装置として、上記CD-DA、CD-ROM、CD-R及びCD-RWについて互換性を有して再生が可能なディスクドライブを構成することは容易に可能とされる。

【0003】また、近年においては、上記したようなディスクドライブでは、再生データの転送レートを上げるために、再生時においてディスクを所定の1倍速より回転駆動するのではなく、これよりも高い倍速によって回転駆動することが行われている。現状としては、最高で30倍速以上の高速でディスクを回転駆動することも行われている。また、このような倍速は一般には可変とされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のように記録が可能なCD-R及びCD-RW等においては、記録装置としてのドライブの性能等によっては、ディスクへのデータの書き込み精度が必ずしも充分でないものが存在する。このような書き込み精度の影響は、ディスクにデータとして記録される記録ビットのサイズ(ビット長)に現れる。つまり、ディスクに対する書き込み精度が劣化するのに応じて、記録ビットのビットサイズにばらつきが生じることになる。

【0005】また、上記したようなディスクドライブでは、できるだけ高速なデータ転送レートが得られるように、再生初期時においては、設定可能な倍速のうち最も高速の状態での回転駆動するようにしているものがある。ここで、上記のようなディスクドライブにより、記録ビットのサイズの精度が低いCD-R及びCD-RW等のディスクを再生した場合、例えば初期時におけるような高速な回転駆動速度では、データ再生のエラーが発生しやすい。

【0006】上記のようにしてデータ再生のエラーが発生した場合、或いはエラーレートとして再生エラーに近いような状態となった場合、ディスクドライブにおいては、例えば再生エラーが生じない程度に回転駆動速度を低くしてデータ再生を継続するようにしている。但し、通常のディスクドライブにおいては、常にデータのエラーレートを監視しており、例えば上記のようにして一旦回転駆動速度を落としたりしても、その後、或期間にわたってデータが適正に読み出せるような状態が得られ

ると、自動的に、再度回転駆動速度を高く復帰させるように構成されている。

【0007】上記のような再生中における回転駆動速度の可変は、例えば、外乱等による一時的なデータ読み出しエラー等に対しては有効となる。ところが、例えば、CD-R及びCD-RW等、記録ビットのサイズの精度が低いようなディスクに対して上記のような再生中の回転駆動速度の可変が行われた場合には、次のような動作が起こり得る。例えば、或る比較的高速な回転駆動速度では再生エラーが発生し得ると判断されれば、回転駆動速度が低速に切り換えらるることになる。そして、この状態であれば安定的にデータ再生が行われる。ところが、安定したデータ再生が継続したのを見計らって、この後回転駆動速度を高速に復帰させるように制御が行われると、この段階で再び再生エラーが生じることになる。つまり、再生エラーを招き得る回転駆動速度での再生と、これより低い回転駆動速度での再生が繰り返されるという動作となる可能性がある。このような再生動作となることは再生データの転送もスムーズでなくなり、非効率であり好ましいことではない。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は上記した課題を考慮して、再生されるべきディスクの記録ビットの形成状態の不良にも対応して、できるだけ効率の高いデータ再生が行われるようにすることを目的とする。

【0009】このため、ディスク状記録媒体を所要の回転駆動速度により回転駆動させることで、ディスク状記録媒体に記録ビットとして形成されたデータの再生が可能とされと共に、上記回転駆動速度が可変とされるディスク再生装置に対して設けられる回転駆動速度制御装置として、ディスク状記録媒体から再生されたデータに基づいてこのディスク状記録媒体に形成されている記録ビットの物理的形成状態を検出するビット状態検出手段と、このビット状態検出手段の検出結果に基づいて、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定する回転駆動速度設定手段とを備えて構成することとした。

【0010】また、ディスク状記録媒体を所要の回転駆動速度により回転駆動させることで、このディスク状記録媒体に記録ビットとして形成されたデータの再生が可能とされと共に、回転駆動速度が可変とされるディスク再生装置に対応する回転駆動速度制御方法として、ディスク状記録媒体から再生されたデータに基づいて、そのディスク状記録媒体に形成されている記録ビットの物理的形成状態を検出するビット状態検出処理と、このビット状態検出処理の検出結果に基づいて、データ再生時のディスク状記録媒体の回転駆動速度を設定する回転駆動速度設定処理とを実行するように構成することとした。

【0011】上記構成によれば、記録ビットの形成状態

の精度誤差に応じて、適正なデータ再生動作が得られるとされる範囲内で回転駆動速度を設定し、この回転駆動速度によりディスク再生を行うことが可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】以降、本発明の実施の形態について説明する。本実施の形態の回転駆動速度制御装置としては、例えばホストとしてのパーソナルコンピュータ等と接続されるディスクドライブ装置として、CD-ROM、CD-DA、CD-R、及びCD-RW等のCD方式に依るディスクについて再生可能とされと共に、複数段階による倍速再生が可能なディスクドライブ装置に搭載されている場合を例に挙げる。ここで、CD-ROM及びCD-DAは、記録ビットとして物理的なビットがトラックに形成される読み出し専用のディスクであり、CD-Rは例えば記録膜に有機色素を利用した追記型（ライトワンス）であり、CD-RWは相変化方式を利用した書き換え可能型とされる。なお、以降の説明は次の順序で行う。

1. ディスクドライブ装置
2. ジッター検出
3. 回転駆動速度設定処理（第1例）
4. 回転駆動速度設定処理（第2例）

【0013】 1. ディスクドライブ装置

図1は、本実施の形態のディスクドライブ装置の再生回路系及びサーボ系の要部の構成を示すブロック図である。この図に示すディスクDは、ターンテーブル7に載せられて再生動作時においてスピンドルモータ6によって一定線速度（CLV）もしくは一定角速度（CAV）で回転駆動される。そして光学ピックアップ1によってディスクDの信号面に記録されているデータの読み出しが行われる。

【0014】 光学ピックアップ1は、レーザ光の光源となるレーザダイオード4と、偏向ビームスプリッタや対物レンズ2からなる光学系、及びディスクに反射したレーザ光を検出するためのフォトディテクタ5等が備えられて構成されている。ここで、対物レンズ2は、二軸機構3によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に支持されている。

【0015】 当該ディスクドライブ装置の再生動作によって、ディスクDから反射されたレーザ光はフォトディテクタ5によって受光電流として検出される。そして、この受光電流をディスクから読み出した情報信号としてRFアンプ9に対して出力する。RFアンプ9は、電流-電圧変換回路、増幅回路、マトリクス演算回路（RFマトリクスアンプ）等を備え、フォトディテクタ5からの信号に基づいて必要な信号を生成する。例えば再生データであるRF信号、サーボ制御のためのプッシュプル信号PP、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、いわゆる信号波であるブルイン信号PIなどを生成する。

【0016】 フォトディテクタ5としては図2（a）のように向きで、検出部A、B、C、Dから成る4分割ディテクタ5aが設けられており、この場合フォーカスエラー信号FEは検出部A、B、C、Dの出力について、 $(A+C) - (B+D)$ の演算により生成される。またブルイン信号PIは $(A+B+C+D)$ となる。また、この4分割ディテクタ5aでプッシュプル信号PPを生成する場合は、図2（b）に示すようにディテクタ5aの検出部A、B、C、Dの出力について、差動アンプ5bで $(A+D) - (B+C)$ の演算を行うことにより生成することができる。また、トラッキングエラー信号TEはいわゆる3ビーム方式を考えれば、図2に示した4分割ディテクタとは別に演算スポット用のディテクタE、Fを用意し、E-Fの演算で生成してもよい。

【0017】 RFアンプ9で生成された各種信号は、二値化回路11、サーボプロセッサ14に供給される。即ちRFアンプ9からの再生RF信号は二値化回路11へ、プッシュプル信号PP、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、ブルイン信号PIはサーボプロセッサ14に供給される。

【0018】 RFアンプ9から出力される再生RF信号は二値化回路11で二値化されることによりいわゆるEFM信号（8-14変調信号）、或いはEFM+信号（8-16変調信号）とされ、デコーダ12、PLL（Phase Locked Loop）回路20、及びジッター検出回路21に対して分岐して供給される。

【0019】 PLL回路20では、入力されたEFM信号のチャンネルビット周波数に同期した再生クロックPLCKを生成する。この再生クロックPLCKは、再生時における信号処理等のための基準クロックとして利用され、例えば図のようにデコーダ12に対して供給され、デコーダ12における信号処理タイミングの基準となる。また、本実施の形態においては、再生クロックPLCKはジッター検出回路21に対しても供給される。

【0020】 デコーダ12ではEFM復調、又はEFM+復調、CIRCコード等を行いディスクDから読み取られた情報の再生を行う。そして、デコーダ12によりデコードされたデータはインターフェース部13を介して、図示しないホストコンピュータなどに供給される。また、デコーダ12においては、再生クロックPLCKからディスク回転速度情報を得る。このディスク回転情報は光学ピックアップ1から出力されるレーザスポットと、記録ビットが形成されているトラックとの相対的な速度を示す。

【0021】 ジッター検出回路21は、入力されたEFM信号及び再生クロックPLCKを利用して、後述するようしてEFM信号のジッター量を検出し、この検出されたジッター量の情報を、ジッター値JTとしてシステムコントローラ10に対して出力するようにされている。ここでジッターとは、EFM信号の時間軸方向に

沿った揺れを指すものである。

【0022】サーボプロセッサ14は、RFアンプ9からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE、プッシュプル信号PP等から、フォーカス、トラッキング、スレッド、スピンドルの各種サーボドライバ信号を生成しサーボ動作を実行させる。即ちフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEに応じてフォーカスドライバ信号FDR、トラッキングドライバ信号TDRを生成し、二軸ドライバ16に供給する。

【0023】二軸ドライバ16は、例えばフォーカスコイルドライバ16a、及びトラッキングコイルドライバ16bを備えて構成される。フォーカスコイルドライバ16aは、上記フォーカスドライバ信号FDRに基づいて生成した駆動電流を二軸機構3のフォーカスコイルに供給することにより、対物レンズ2をディスク面に対して接触する方向に駆動する。トラッキングコイルドライバ16bは、上記トラッキングドライバ信号TDRに基づいて生成した駆動電流を二軸機構3のトラッキングコイルに供給することで、対物レンズ2をディスク半径方向に沿って移動させるように駆動する。これによって光学ピックアップ1、RFアンプ9、サーボプロセッサ14、二軸ドライバ16によるトラッキングサーボ回路及びフォーカスサーボ回路が形成される。

【0024】またサーボプロセッサ14は、後述するスピンドルモータドライバ17に対して、スピンドルエラー信号SPEから生成したスピンドルドライバ信号を供給する。スピンドルモータドライバ17はスピンドルドライバ信号に応じて例えば3相駆動信号をスピンドルモータ6に印加し、スピンドルモータ6が所要の回転速度となるように回転駆動する。更に、サーボプロセッサ14はシステムコントローラ10からのスピンドル(加速)/ブレーキ(減速)信号に応じてスピンドルドライバ信号を発生させ、スピンドルモータドライバ17によるスピンドルモータ6の起動または停止などの動作も実行させる。

【0025】本実施の形態においては、ディスク再生のためのディスクの回転駆動速度が可変とされている。ここは、1/2倍速、1倍速、2倍速、4倍速、10倍速、20倍速、24倍速、32倍速により段階的に回転速度が可変となるようにされているものとする。なお、1/2倍速、1倍速についてはCLVとされ、2倍速〜32倍速についてはCAVとされる。

【0026】このために、システムコントローラ10では、サーボプロセッサ14に対して基準速度情報を可変設定できるように構成されている。例えば、CLVにより回転駆動速度を制御する場合には、前述したデコード12から得られる回転速度情報と設定された基準速度情報とを比較して、この誤差に応じたスピンドルエラー信号SPEを生成するようにされるのであるが、ここでサーボプロセッサ14に対して設定すべき基準速度情報を

変更すれば、CLV速度を可変することができ。

【0027】また、CAVにより回転駆動速度を制御する場合には、例えば、サーボプロセッサ14は、スピンドルモータ2からのFGパルス(回転速度に同期した周波数信号)などによりスピンドルモータ2の回転速度を検出するとともに、システムコントローラ10から所要のCAV速度に対応する基準速度情報が供給されるようにする。そして、上記基準速度情報とスピンドルモータ2の回転速度を比較して、その誤差情報に基づいてスピンドルエラー信号SPEを得て、このスピンドルエラー信号SPEに基づいてスピンドルモータ2の加速減速を行なうことで所要のCAV速度を得るようにされる。そして、例えばシステムコントローラ10において、上記CAV速度に対応する基準速度情報を所要の倍速数に応じ可変することでCAV速度を可変することが可能となる。

【0028】また、サーボプロセッサ14は、例えばトラッキングエラー信号TEの低域成分から得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ10からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライバ信号を生成し、スレッドドライバ15に供給する。スレッドドライバ15はスレッドドライバ信号に応じてスレッド機構8を駆動する。スレッド機構8は光学ピックアップ1全体をディスク半径方向に移動させる機構であり、スレッドドライバ15がスレッドドライバ信号に応じてスレッド機構8内部のスレッドモータを駆動することで、光学ピックアップ1の適正なスラッド移動が行われる。

【0029】更に、サーボプロセッサ14は、光学ピックアップ1におけるレーザダイオード4の発光駆動制御も実行する。レーザダイオード4はレーザドライバ18によってレーザ発光駆動されるのであるが、サーボプロセッサ14は、システムコントローラ10からの指示に基づいて再生時などにおいてレーザ発光を実行すべきレーザドライバ信号を発生させ、レーザドライバ18に供給する。これに応じてレーザドライバ18がレーザダイオード4を発光駆動することになる。

【0030】以上のようなサーボ及びデコードなどの各種動作はマイクロコンピュータ等を備えて構成されるシステムコントローラ10により制御される。例えば再生開始、終了、トラックアクセス、早送り再生、早戻し再生などの動作は、システムコントローラ10内部のROM等に格納される情報とされるが、この内容については、実施の形態としての回転駆動速度設定処理の第2例として後述する。

【0031】2. ジッター検出

本実施の形態においては、ディスクから再生したデータについてのジッター量を検出して、この検出されたジッ

タ量に基づいて、ディスク再生時における最高回転駆動速度を決定するようにされる。そこで次に、本実施の形態において、ジッターを検出するための構成について説明する。

【0032】図3は、ジッター検出回路21の構成例を示すブロック図である。この図に示すジッター検出回路21は、通倍器30、ΔT検出回路31、及びジッター値算出回路32よりなる。

【0033】ΔT検出回路31に対しては、二重化回路11からのEFM信号、再生クロックPCLK、及び再生クロックPCLKを通過器30にて所定の倍数nにより通倍した通倍クロックMCK(=n×PCLK)が入力される。ここでは、倍数n=10とし、通倍クロックMCKは、再生クロックPCLKを10倍程度に通倍した周波数信号であるものとする。なお、実際の倍数nは、後述するΔTの周期のカウントができるだけ正確に行えるような値が任意に設定されればよい。

【0034】図4は、ΔT検出回路31に対して入力される信号を示すタイミングチャートであり、図4(a) (b) (c)は、それぞれ入力されたEFM信号、再生クロックPCLK、及びMCKを示している。ここで、図4(a)に示すEFM信号としては、3TのHレベルによる反転間隔が示されている。また、図4(b)に示す再生クロックPCLKは、前述したように、上記EFM信号のチャンネルビット周波数を用いてEFM信号に同期した信号である。また、図4(c)に示す通倍クロックMCKは、再生クロックPCLKを通過して得られる周波数信号であることから、再生クロックPCLKに同期した周波数信号となる。

【0035】ところで、理想的には、EFM信号のエッジタイミングと再生クロックPCLKのエッジタイミングとは、時間軸的に一致すべきものであるが、実際には、信号処理によるディレイなどによって、図の期間t0～t1、及びこれに続く期間t2～t3に示すようにして、ΔTで示す位相誤差が生じることがある。

【0036】ここでのジッター量とは、上記位相誤差ΔTの揺らぎの範囲をいうものである。つまり、例えば、EFM信号が反転することによりサンプルされたΔT、ΔT、ΔT・・・について、仮に一定であるならば、ジッターは0とされることになる。これに対して、ΔT、ΔT、ΔT・・・が一定ではなく、変化が見られるのであればジッターが存在することになり、その変化量が大きいほどジッター量は大きいことになる。このようなジッターの発生にはいくつかの要因が考えられるものの、主として、ディスクDにデータとして形成されている記録ビット長のばらつきなどが挙げられる。つまりジッター量は、記録ビット長の形成状態を示し得る情報として扱うことができる。

【0037】ΔT検出回路31では、EFM信号波形が反転してエッジ位置が得られることにより上記ΔTとしての

位相誤差量を検出するものであるが、その検出は例えば次のように行うことができる。

【0038】図5は、図4における期間t0～t1の付近を拡大して示している。ジッター検出回路21では、例えば時点t0のようにして、入力されたEFM信号波形(図5(a))についての立ち上がり(又は立ち下がり)のエッジ位置が検出されると、この時点t0から最先のPCLKの立ち上がりが得られる時点t1間の期間(即ち位相誤差ΔTが生じている期間)、図5(c)に示す通倍クロックMCKの周期(例えば反転回数としてもよい)をカウントする。通倍クロックMCKは、再生クロックPCLKに同期した信号である。

【0039】図5においては、期間t0～t1において通倍クロックMCKがちょうど3周期得られ、反転回数としては「6」が得られた状態が示されているが、ΔT検出回路31では、例えばこのカウントした反転回数の値を位相誤差ΔTの値としてジッター算出回路32に出力する。なお、ここでは位相誤差ΔTの値を反転回数としているが、できるだけ正確な値が得られるのであれば、特にこれに限定されるものではなく、例えばHレベルのパルス出現回数などとしてもよいものである。

【0040】ジッター算出回路32には、EFM信号が反転することにより位相誤差ΔTの値の情報が得られることになる。そこでジッター算出回路32では、EFM信号が反転することにより順次得られる位相誤差ΔTの値について、所定のm個のサンプル数を取り、次に示す演算を行うことでジッター値JTを得るようにされる。ここでは、サンプルされるm個の位相誤差ΔTについて、サンプルされた時間軸に従ってΔTi(1≤i≤m)として表している。先ず、

【数1】

$$\frac{\sum_{i=1}^m \Delta Ti}{m} = \bar{x} \quad (\text{平均値})$$

により示される演算を行うことで、サンプルしたm個のΔTi、ΔTi、ΔTi・・・についての平均値を得る。そして、この平均値を利用して、

【数2】

$$JT = \sqrt{\sum_{i=1}^m (\Delta Ti - \bar{x})^2}$$

により示す演算を実行することで、ジッター値JTを得る。この(数2)により示されるジッター値JTは、サンプルされたm個のΔTi、ΔTi・・・間の変動幅を示すものとなる。このようにして算出されたジッター値JTは、システムコントローラ10に対して入力され、システムコントローラ10ではこのジッター値に基づいて、以降説明するようにして再生時におけるディスク回転駆動速度(倍速度)を設定する。

【0041】なお、上記サンプル数 m は、ジッター値 J T ができるだけ高精度で得られることと、ジッター値 J T の算出に要する時間が必要以上に長くないようにすることを考慮して任意に設定されればよい。また、ジッター検出回路21を形成する各部の内部構成は各種考えられるためここでは、詳しい図示は省略する。例えば、 ΔT 検出回路31及びジッター値算出回路32等は、各種デジタル回路や論理回路を組み合わせたことで、上記した動作を実現することが容易に可能とされるものである。また、上記(数1)(数2)により示したジッター値 J T の算出の仕方はあくまでも一例であり、他の演算式等を利用して行われてもよいものである。

【0042】3. 回転駆動速度設定処理(第1例)
前述したように、再生信号のジッターはディスクにデータとして記録された記録ビットの形成状態(即ち記録ビット長のばらつき)に対応し、記録ビット長のばらつきが多ければ、再生信号のジッターも大きくなることが分かっている。そして、記録ビット長の形成状態として精密性に欠けるような場合には、ディスク回転速度を余剰に高速にしてしまうと、その回転駆動速度で得られるジッターが許容範囲を越えてしまっ、データ再生がエラーとなる可能性が生じる。従って、記録ビット長の形成状態によっては、ディスク回転速度を成る程度抑制して再生を行った方が安定的にデータが再生されることになる。そこで、本実施の形態では、上記のようにして検出されたジッター(即ち記録ビット長のばらつき)に基づいて、最適とされる回転駆動速度(倍速度)を設定するものである。ここでいう「最適とされる回転駆動速度」とは、ジッターが許容範囲内として得られる回転駆動速度のうち、最も高速とされる回転駆動速度を意味するものである。

【0043】図6は、本実施の形態としての倍速度設定のための処理動作として、第1例としての処理動作を示すフローチャートである。この図に示す処理は、システムコントローラ10が実行するものとされる。また、設定可能な倍速度(回転駆動速度)としては、前述のように1/2倍速、1倍速、2倍速の8段階とされる。また、この図に示す処理は、例えばディスクに対する再生が開始される最初の段階でおこなわれるものとされる。

【0044】この図に示すルーチンにおいては、先ずステップS101において、本実施の形態のディスクドライブ装置において、ほぼ標準の回転駆動速度として見ることでできる10倍速を初期値に設定する。

【0045】そして、続くステップS102においては、設定された倍速度でデータ再生を行うようにされる。この処理に従い、ジッター検出回路21では、前述したようにしてジッター値 J T の算出を行うことになる。ステップS102においては、例えば上記ステップS101の直後の処理であれば、10倍速によりディス

クを回転駆動させることになるが、後述するようにしてステップS106或いはステップS108を経てステップS102の処理に至った場合には、上記ステップS106又はステップS108の処理により設定された倍速度によりディスクを回転駆動させることになる。

【0046】ステップS103では、ジッター検出回路21にて得られたジッター値 J T を取り込み、続くステップS104において、このジッター値 J T についての判定を行う。ここでジッター値 J T の判定とは、ジッター値 J T を予め設定された最適値と比較し、この最適値に一致するの、又は最適値よりも大きいのか、又は最適値よりも小さいのかを判断するものである。ここで最適値は、ステップS102におけるデータ再生時に設定されている回転駆動速度によって異なり、その回転駆動速度において、データ再生のエラーレートが許容値を探り得る状態に対応するジッター値の許容範囲において、ほぼ最大値に対応する値が設定されればよい。例えば、システムにおけるジッターの許容範囲として、10%~15%の範囲内が規定されているのであれば、この範囲において15%にはほぼ対応する実際のジッター値が最適値として設定されればよいことになる。また、最適値としては、或る1つの値が一義的に設定されるのではなく、或る程度の範囲を有するようにして設定されてもよいものである。

【0047】先ず、ステップS104にて、ジッター値が最適値であると判定された場合には、ステップS109に進む。ジッター値が最適値であるということは、現在設定されている倍速度が、そのディスクの記録ビットの形成状態からみれば、安定してデータ再生を行うことのできる最高速度であることを意味する。そこで、ステップS109では、現在設定されている倍速度によって以降のデータ再生を行うようにしてこのルーチンを抜けるようにされる。

【0048】また、ステップS104にてジッター値が最適値よりも小さいと判定された場合には、現在設定されている倍速度では、依然としてジッターが許容範囲内にあり、かつジッター値にも余裕がある状態とされることになる。この場合には倍速度を高速にするための処理に移行する。但し、ここでは先ずステップS105において、現在設定されている倍速度が最高倍速度(ここでは3.2倍速)であるかを判定し、ここで肯定結果が得られればステップS109に進むこととするが、否定結果が得られれば、1段階高速の倍速度を設定してステップS106に進む。仮に、このステップS106の処理として、ステップS101→S102→S103→S104→S105→S106を経過してきた場合には、10倍速よりも1段階高速の2倍速が設定されることになる。そして、ステップS106の処理が実行されたらステップS102に戻るようになる。

【0049】これに対して、ステップS104にてジ

ター値が最適値よりも大きいと判定された場合には、現在設定されている倍速度が既に許容範囲を越えていると見なされるのであるが、この場合にはステップ S107以降の処理に進む。先ず、ステップ S107では、現在設定されている倍速度が最低倍速度（ここでは 1/2 倍速）であるかを判別し、ここで肯定結果が得られればステップ S109 に進むこととする。つまり、最低倍速度で行ってもジッター値として許容範囲内に収まらなかった場合には、一応、この最低倍速度で以降のディスク再生を実行させていくようにされる。但し、通常では、1/2 倍速によってもジッターが許容範囲内に収まらないほどに記録ビットの形成状態が粗悪なディスクは、他のディスクドライブ装置によっても適正なデータ再生は望めず、一般に保証範囲外とするものである。

【0050】ステップ S107 において否定結果が得られれば、システムコントローラ 10 はステップ S108 に進む。ステップ S108 では、これまで設定されていた倍速度よりも 1 段階低速の倍速度を設定してステップ S102 のデータ再生処理に移行するようにされる。

【0051】なお、ステップ S109 の処理により、以降、最終的に設定された倍速度でデータ再生が行われる際、この最終的に設定された倍速度は最高速度として規定される。つまり、最終的に設定された倍速度より低速に切り換えられることはあっても、高速に切り換えられることがないようにされる。或いは、場合によっては、ステップ S109 の処理以降のデータ再生のための回転駆動速度は、最終的に設定された倍速度で固定とすることも考えられる。

【0052】例えば一般のディスクドライブ装置では、再生途中においても、例えば再生データのエラーレートが或る程度以上高くなってしまった場合には、倍速度を低速に切り換え、更にこの後、再生データのエラーレートが或る所定値よりも小さくなった状態が所定時間以上継続したら倍速度を高速に切り換えるようにしており、これにより、できるだけホスに対するデータ転送レートが高められるようにしている。

【0053】上記のような配慮は、例えば外乱などの要因によって一時的にエラーレートが高くなったような場合には有効であるが、ディスクの記録ビットの形成状態に依存するような比較的に生じる要因によりエラーレートが高くなるような条件の下で上記のような動作が実行されると、ディスク回転速度を高速に復帰させる度にデータエラーが発生し、これにより再びディスク回転速度を落とすという動作が繰り返され、結果的には効率的なデータ伝送が行われないことになる。従って、本実施の形態では、上述のように、最終的に設定された回転駆動速度を以降のディスク再生時の最高速度として規定することで、結果的には、より効率的な再生データの転送を図るようにされる。

【0054】上記説明から分かるように、第 1 例の回転

駆動速度の設定処理は、概要的には、或る初期的な回転駆動速度からデータ再生を開始し、ジッターを監視しながら適正値のジッターが得られるように回転駆動速度を順次切り換えていき、最終的に最適な回転駆動速度が得られるように収束させていく処理動作となる。

【0055】また、上記処理動作では、最適値としてのジッターを予め設定し、この最適値としてのジッターが得られたときの回転駆動速度を、以降のデータ再生のための回転駆動速度として設定するようにしているが、上記図 6 に示す処理動作にほぼ準じた上で、特に最適値は設定せずに、データ再生のための回転駆動速度を設定することは可能である。ここでの詳しいフローなどの図示は省略するが、ジッター値の判断としては、或る所定値以下であるか以上であるかの判断のみを行うようにする。そして、所定値以下であれば 1 段階高速に切り換え、或る所定値以上であれば 1 段階低速に切り換えて再生を行い、再度ジッター値を取り込むようにする。このような処理によると、或る特定の倍速度では所定値以下のジッターが検出されて 1 段階高い倍速度に切り換え、この 1 段階高い倍速度では所定値以上のジッターが検出されるので上記或る特定の倍速度に切り換えるという処理が繰り返されるという収束状態となってしまうことになるが、ここで、上記処理が繰り返される収束状態が得られたことが検出されたのであれば、上記或る特定の倍速度を、ディスク再生時の回転駆動速度として設定すればよいものである。このような回転駆動速度の設定によっても、上記或る特定の倍速度により得られるジッターは、最適に対応するとされる値がほぼ確実に得られることになるものである。

【0056】4. 回転駆動速度設定処理（第 2 例）

続いて、本実施の形態の第 2 例としてのディスク再生時における回転駆動速度（倍速度）の設定処理について、図 7 及び図 8 を参照して説明する。

【0057】ところで、例えば或る特定の倍速度によりディスクを再生して得られるジッターが、そのディスクの記録ビットの形成状態に応じて異なることを考えれば、予め測定を行うことで、この特定の倍速度により検出されたジッターの値に応じて、そのディスクについて最適とされる回転駆動速度を予め設定することは可能である。

【0058】そこで、第 2 例においては、特定の倍速度により検出されたジッター値と、これに応じて、予め最適であるとして設定されるべき回転駆動速度との対応を示す対応テーブルを用意する。そして、上記特定の倍速度によりデータ再生を行ってジッターの検出を行い、この検出されたジッター値を上記対応テーブルと照合することで、回転駆動速度を設定するものである。

【0059】このため、先ず第 2 に例に対応する本実施の形態のディスクドライブ装置としては、図 1 に示したようにして、システムコントローラ 10 の内部の ROM

等に対して、対応テーブル10aとしての情報を格納する。

【0060】ここでの対応テーブル10aは、本実施の形態のディスクドライブ装置が対応する倍速度（1/2倍速、1倍速、2倍速、4倍速、10倍速、20倍速、24倍速、32倍速）に対して、10倍速によりジッターの検出を行ったときに得られるジッター値JTを対応させている。ここで、ジッター値JTは、実際の測定結果、計算結果等に応じて、a、b、c、d、e、f（但し $a < b < c < d < e < f$ ）ごとに所要の値が対応付け

【0061】そして、この第2例としては、上記図8に示す対応テーブル10aを利用して、図7のフローチャートに示すようにして回転駆動速度の設定処理を実行する。なお、この図に示す処理も、例えばディスクに対する再生が開始される最初の段階で行われるものとされる。この図に示す処理としては、先ずステップS201において、10倍速の回転駆動速度を設定してデータ再生を実行する。そして、続くステップS202において再生データに基づいて、ジッター値JTの取り込みを行い、次のステップS203において、この取り込んだジッター値JTを対応テーブル10aと照合する。この処理により、ジッター値JTと対応する倍速度が一義的に求められるので、ステップS204において、この倍速度をディスク再生のための倍速度として設定し、続くステップS205により、上記ステップS204にて設定された倍速度により以降のデータ再生を実行してこのルーチンを抜ける。なお、第3例の場合と同様に、ステップS204の処理により設定された倍速度は以降のディスク再生時における最高速度として規定されるものである。

【0062】これまでの説明のようにしてディスク再生時の倍速度を決定すれば、例えばCD-RやCD-RWの記録可能なディスクとして、書き込み精度があまり高くない条件で記録されたものを再生するような場合にも、その記録ビットの形成状態に応じてできるだけ高速な最高回転駆動速度が設定される、低劣なデータ再生を実現することが可能になる。なお、CD-ROMやCDDAなどの再生専用ディスクであっても、ディスク製造時における諸条件によって物理的なビットの精密度が低いような粗悪なものについては、同様にして効率的なデータ再生が実現されるものである。

【0063】また、上記実施の形態は、CD方式による

各種ディスクを再生可能な再生装置であるディスクドライブ装置に本発明を適用した場合を例に挙げたが、これに限定されるものではなく、他の所定フォーマットに従ったディスクに対応して再生が可能なディスクドライブ装置にも適用が可能とされる。また、再生専用のディスクドライブ装置だけではなく、所定種類のディスクに対応して記録及び再生が可能なディスクドライブ装置に対しても適用が可能である。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、ディスク状記録媒体を再生する際の回転駆動速度が可変である場合に、ディスクにデータとして形成されている記録ビットの形成状態に基づいて、ディスク再生時の回転駆動速度を設定するように構成されている。これにより、記録ビットの形成状態の精度誤差に応じてデータ再生にエラーが生じないことが保証される範囲内で最も高速とされる回転駆動速度を設定し、この回転駆動速度によりディスク再生を行うことが可能になり、それだけ、効率的なデータ再生が行われることになる。

【0065】また、再生データのジッターを記録ビットの形成状態についての判別情報とするようにすれば、比較的簡易な構成によって記録ビットの形成状態を判別することが可能となる。そして、記録ビットの形成状態を示す再生データのジッターに基づいて、ディスクの回転駆動速度を設定するのに際しては、1つには、ジッターに対応して最速とされる回転駆動速度が示された対応テーブルを参照することで、回転駆動速度を設定する。或いは、回転駆動速度を切り換えながらジッターを検出する動作を行い、この過程で、最速値とされるジッター得られたときの回転駆動速度を設定するといった、やはり簡易な制御処理によって実現することができる。

【0066】更には、上記のようにして設定されたディスクの回転駆動速度は、データ再生中における最高回転駆動速度であると規定して、これより高速な回転駆動速度への切り換えが行われないように構成することで、データ再生にエラーが生じないことが保証される回転駆動速度の範囲内で再生が行われることになる。これにより、安定的かつ効率的なデータ再生が確保されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】光学ピックアップのフォトディテクタによる検出動作を示す説明図である。

【図3】本実施の形態のジッター検出回路の構成例を示すブロック図である。

【図4】本実施の形態のジッター検出に際して必要となるEFM信号と再生クロックとの位相差の検出動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】本実施の形態のジッター検出に際して必要とな

るEFM信号と再生クロックとの位相差の検出動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図6】本実施の形態の第1例としての、ディスク回転駆動速度（倍速度）設定処理を示すフローチャートである。

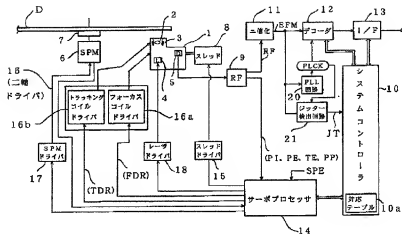
【図7】本実施の形態の第2例としてのディスク回転駆動速度（倍速度）設定処理を示すフローチャートである。

【図8】第2例としてのディスク回転駆動速度（倍速度）設定処理に使用する対応テーブルの内容例を示す説明図である。

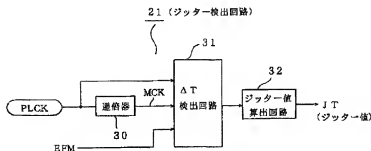
【符号の説明】

1 光学ピックアップ、2 対物レンズ、3 二軸機構、4 レーザダイオード、5 フォトディテクタ、5a ディテクタ、5b 差動アンプ、6 スピンドルモータ、9 RFアンプ、7 ターンテーブル、8 スレッド機構、10 システムコントローラ、10a 対応テーブル、11 二値化回路、12 デコーダ、13 インターフェース部、14 サーボプロセッサ、15 スレッドドライバ、16 二軸ドライバ、16a フォータカスコイルドライバ、16b トラッキングコイルドライバ、17 スピンドルモータドライバ、18 レーザドライバ、20 PLL回路、ジッター検出回路21、D ディスク

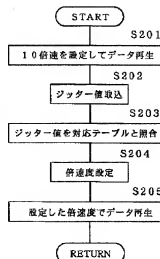
【図1】



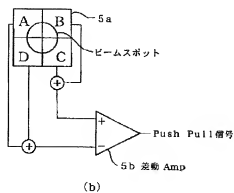
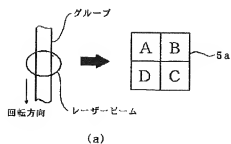
【図3】



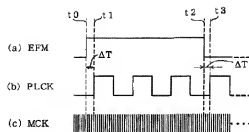
【図7】



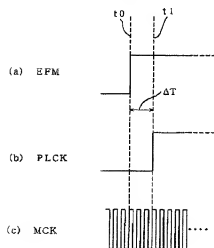
【図2】



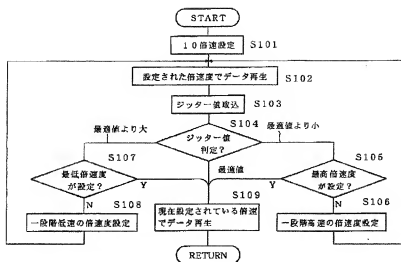
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

10a (対応テーブル)

倍速度	$\times 1/2$ (CLV)	$\times 1$ (CLV)	$\times 4$ (CAV)	$\times 10$ (CAV)	$\times 20$ (CAV)	$\times 24$ (CAV)	$\times 32$ (CAV)
ジッター値	$J T \geq f$	$f > J T \geq e$	$e > J T \geq d$	$d > J T \geq c$	$c > J T \geq b$	$b > J T \geq a$	$J T < a$

(a < b < c < d < e < f)